

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-311880

(43)Date of publication of application : 02.12.1997

(51)Int.Cl.

G06F 17/50
G01R 27/32
G01R 29/26
G01R 31/00
G06F 11/22
G06F 11/22

(21)Application number : 08-127230

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI PROCESS COMPUT ENG INC

(22)Date of filing : 22.05.1996

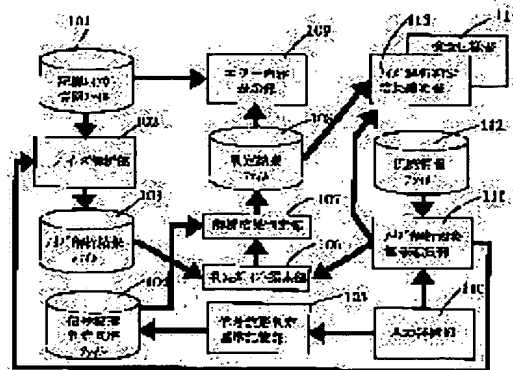
(72)Inventor : YOKOTA TAKAHIRO
ISHII MICHIO
TERUNUMA SHINICHI
KAWAMURA TOSHIAKI
SONODA HIDEAKI

(54) METHOD AND DEVICE FOR JUDGING NOISE ANALYTIC RESULT OF TRANSMISSION LINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the judging operation of the signal waveform of a noise analytic result in the noise analytic operation of a signal waveform flowing through the transmission line of a printed board.

SOLUTION: An input device part 110 inputs a criterion to a signal waveform criterion storing part 105 and a noise analyzing object signal to a noise analyzing object signal editing part 111. Then, the editing part 111 fetches connection information from a connection information file 112 and sends connection information of analyzing object signal, a using part type, etc., to a judging point searching part 106 and a noise analytic part 102. The analytic part 102 analyzes noise from wiring layout information and analyzing object signal information. An analytic result judging part 107 judges the signal waveform of a judging point searched from the signal waveform of the noise analytic result by the searching part 106 by a signal waveform judging criterion. The judging result is stored in a file 108, error contents are displayed on an error contents display part 109 and the judging result is outputted to a noise analytic judging result gathering table 113.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.08.2001

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-311880

(43)公開日 平成9年(1997)12月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 17/50			G 0 6 F 15/60	6 6 2 A
G 0 1 R 27/32			G 0 1 R 27/32	
29/26			29/26	E
31/00			31/00	
G 0 6 F 11/22	3 1 0		G 0 6 F 11/22	3 1 0 N

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-127230

(22)出願日 平成8年(1996)5月22日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233158

日立プロセスコンピュータエンジニアリング株式会社

茨城県日立市大みか町5丁目2番1号

(72)発明者 横田 隆弘

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 日

立プロセスコンピュータエンジニアリング

株式会社内

(74)代理人 弁理士 秋本 正実

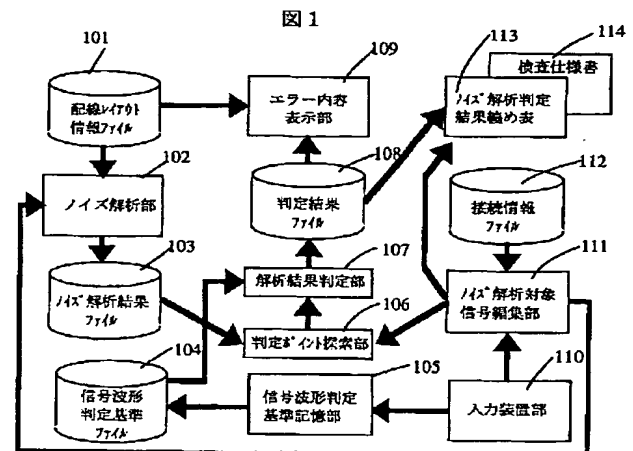
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 伝送線路ノイズ解析結果判定方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 プリント板の伝送線路を流れる信号波形のノイズ解析作業に於いて、ノイズ解析結果の信号波形の判定作業を容易にする。

【解決手段】 入力装置部110にて、信号波形判定基準記憶部105に判定基準を、ノイズ解析対象信号をノイズ解析対象信号編集部111へ入力し、ノイズ解析対象信号編集部111は、接続情報ファイル112より接続情報を取込み、解析対象信号の接続情報、使用部品型式等を判定ポイント探索部106およびノイズ解析部102へ送る。ノイズ解析部102は、配線レイアウト情報と解析対象信号情報よりノイズ解析を行なう。解析結果判定部107は、信号波形判定基準によって判定ポイント探索部106がノイズ解析結果の信号波形から探索した判定ポイントの信号波形を判定する。判定結果をファイル108に格納するとともにエラー内容表示部109にエラー内容を表示し、ノイズ解析判定結果纏め表113に判定結果を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリント板の伝送線路を流れる信号波形のノイズ解析結果における信号波形の判定方法において、ノイズ解析対象信号を入力してプリント板の信号毎の接続情報ファイルからノイズ解析対象信号情報を選択するとともに、ノイズ解析結果の判定基準を入力し、前記ノイズ解析対象信号情報とプリント板内の信号毎の素子間の接続の配線レイアウト情報からノイズ解析を行ない、ノイズ解析結果の信号波形から判定ポイントを抽出して該判定ポイントの信号波形が前記判定基準を逸脱しているか否かを判定することを特徴とする伝送線路ノイズ解析結果判定方法。

【請求項2】 前記判定基準は、基準電圧値、基準電圧値を超過した時間、及び基準電圧値を超過した部分の電圧値と超過時間の積分値の少なくとも1つであることを特徴とする請求項1記載の伝送線路ノイズ解析結果判定方法。

【請求項3】 前記判定ポイントの抽出は、ノイズ解析結果の信号波形の初めのポイント、終りのポイント、上昇するときのポイント、一番電圧が高い点、安定から下降を始めたときのポイント、及び一番電圧が低い点を抽出することを特徴とする請求項1記載の伝送線路ノイズ解析結果判定方法。

【請求項4】 前記信号波形が判定基準を逸脱しているか否かの判定は、信号波形の電圧値、基準電圧値を超過した信号波形の超過時間、及び基準電圧値を超過した信号波形の電圧値と超過時間の積分値の少なくとも1つを判定基準と比較し、信号波形が判定基準を超えていればエラーと判定することを特徴とする請求項1記載の伝送線路ノイズ解析結果判定方法。

【請求項5】 プリント板の伝送線路を流れる信号波形のノイズ解析結果における信号波形の判定方法において、ノイズ解析対象信号を入力してプリント板の信号毎の接続情報ファイルからノイズ解析対象信号情報を選択するとともに、ノイズ解析結果の判定基準を入力し、前記ノイズ解析対象信号情報とプリント板内の信号毎の素子間の接続の配線レイアウト情報からノイズ解析を行ない、ノイズ解析結果の信号波形から判定ポイントを抽出して該判定ポイントの信号波形が前記判定基準を逸脱しているか否かを判定し、該判定結果をノイズ解析判定結果纏め表に出力するとともにエラー箇所表示することを特徴とする伝送線路ノイズ解析結果判定方法。

【請求項6】 論理回路の接続状態を表す接続情報ファイルからノイズ解析対象となるノイズ解析対象信号を決定する手段と、ノイズ解析結果の判定基準として必要な信号波形判定基準を記述する手段と、ノイズ解析対象信号と配線レイアウト情報からノイズ解析を行う手段と、ノイズ解析結果の信号波形から判定ポイントを探索する手段と、該判定ポイントの信号波形が信号波形判定基準を逸脱しているか否かを判定する手段と、配線レイアウト

情報の信号波形判定基準を逸脱した箇所にそのエラー内容を表示する手段と、判定結果から検査仕様書、及びノイズ解析判定結果纏め表を生成する手段とを備えたことを特徴とする伝送線路ノイズ解析結果判定装置。

【請求項7】 前記ノイズ解析対象信号を決定する手段は、論理図を入力する機能を提供する入力装置部に論理図内の各々の信号に対してノイズ解析の対象となる信号か否かを示す属性を入力できる手段を具備し、接続情報ファイルの中からあらかじめノイズ解析の対象となる信号か否かを示す属性を取込むことにより、ノイズ解析対象信号情報を決定するものであることを特徴とする請求項6記載の伝送線路ノイズ解析結果判定装置。

【請求項8】 前記信号波形判定基準を記述する手段は、信号波形判定基準を入力する機能を提供する入力装置部に、ノイズ解析の対象となる信号線の入力と出力に使用される素子の種別毎に信号波形判定基準を指定できる手段を具備し、ノイズ解析対象信号の波形が信号波形判定基準を逸脱しているか否かを素子の種別毎に決定できるものであることを特徴とする請求項6記載の伝送線路ノイズ解析結果判定装置。

【請求項9】 前記信号波形判定基準を記述する手段は、信号波形判定基準として判定基準電圧値のみならず判定基準電圧値を超過してから判定基準電圧値内に収まるまでの超過時間、及び判定基準電圧値を超過してから判定基準電圧値内に収まるまでの電圧値と超過時間との積分値の少なくとも1つを信号波形判定基準として入力できる機能を具備していることを特徴とする請求項8記載の伝送線路ノイズ解析結果判定装置。

【請求項10】 前記ノイズ解析対象信号の波形が信号波形判定基準を逸脱しているか否かを判定する手段は、信号波形の電圧値、判定基準電圧値を超過してから判定基準電圧値内に収まるまでの信号波形の超過時間、及び判定基準電圧値を超過してから判定基準電圧値内に収まるまでの信号波形の電圧値と超過時間との積分値の少なくとも1つを信号波形判定基準と比較することにより、ノイズ解析結果が信号波形判定基準を逸脱しているか否かを判定するものであることを特徴とする請求項6記載の伝送線路ノイズ解析結果判定装置。

【請求項11】 前記ノイズ解析の判定ポイントを探索する手段は、ノイズ解析対象信号線の入力信号波形の測定開始時点から測定終了時点の全域において、出力信号波形がある電圧値に変化するまでの超過時間と電圧値の変化からノイズ解析の判定ポイントを探索するものであることを特徴とする請求項6記載の伝送線路ノイズ解析結果判定装置。

【請求項12】 前記ノイズ解析の判定ポイントを探索する手段は、出力信号波形の電圧値の時間的变化から信号波形が収束しているか、発振しているか、又は発散しているかを判断してノイズ解析の判定ポイントを探索するものであることを特徴とする請求項11記載の伝送線

10

20

30

40

50

路ノイズ解析結果判定装置。

【請求項13】 前記の判定結果から検査仕様書、及びノイズ解析判定結果纏め表を生成する手段は、ノイズ解析対象信号毎のノイズ電圧値、及び判定結果をノイズ解析判定結果纏め表に出力する手段と、ノイズ解析対象信号名、その信号に係るドライバー、レシーバの部品実装位置とピン番号を明記した検査仕様書を出力する手段を具備していることを特徴とする請求項6記載の伝送線路ノイズ解析結果判定装置。

【請求項14】 前記の配線レイアウト情報の信号波形判定基準を逸脱した箇所にそのエラー内容を表示する手段は、信号波形判定基準を逸脱した信号線に係るドライバー、レシーバの部品実装位置とピン番号、配線ルート、及び判定結果を出力する手段を具備していることを特徴とする請求項6記載の伝送線路ノイズ解析結果判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント板の設計に利用されるノイズ解析支援装置、及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、論理回路の高速化、プリント板に搭載される素子の高速化、高密度実装化に伴いプリント板の伝送線路を流れる信号の電氣的ノイズが問題となっている。プリント板の伝送線路で発生するノイズ解析は、これまではプリント板製作後の検査段階にて実機にて確認していた。このため、ノイズ対策等でプリント板が再製となり、製品の出荷を遅らせる大きな原因となっていた。最近では、上記問題を解決するために、伝送線路ノイズシミュレータを使用してプリント板の製作前にノイズの発生状況を解析できるようになっている。現在、この伝送線路ノイズシミュレータのノイズ解析結果の評価は、各信号線の波形解析結果をプリントアウトし、設計者が目視にてその波形のノイズレベルが各素子の信号波形判定基準値以下であるか否かを確認している。

【0003】なお、従来のノイズシミュレータとしては特開平1-309435号公報、特開平5-342305号公報がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】現在、プリント板の伝送線路で発生するノイズの解析、及び判定作業は、伝送線路ノイズシミュレータのノイズ解析結果をプリントアウトして目視にて行っているが、人手による解析結果の判定では、設計者の確認、及び判定に要する工数が膨大であり、又、解析結果の不具合箇所の見逃しという重大な問題が発生している。

【0005】また、近年ノイズ解析結果を判定するシステムの提案もあるが、いずれも、オーバーシュート、アンダーシュート等極く限られた範囲での判定しか行っていない。

【0006】しかし、論理回路が高速化し使用電圧も低くなってノイズマージンが少なくなると図5に示すように信号波形の全域（例えばV1～V10のポイント）に渡って問題となる要因を分析して対策しておく必要がある。

【0007】図13は、その場合に行なわれる従来のノイズ解析結果評価手順を示すフローチャートを示す。

【0008】ステップ200では、ノイズ解析対象信号を入力し伝送線路ノイズシミュレータによりノイズ解析を行う。

【0009】ステップ201では、上記ノイズ解析の解析結果を解析信号毎にプリントアウトする。

【0010】ステップ202では、解析結果波形のプリントアウトにて素子毎のノイズレベルをV1～V10の箇所にてチェックする。

【0011】ステップ203では、V1～V10のノイズレベルをチェックした結果にて問題となる箇所があった場合該当信号線のノイズ対策を行う。

【0012】上記ノイズレベルのチェックを解析対象信号線全てについて行い、解析結果評価終了（ステップ204）となる。

【0013】上記解析結果評価手順から判るように、一信号に対して10箇所のノイズレベルをチェックすることは設計者の解析結果の判定工数の増大、不具合箇所の見逃し等の問題も出てくる。

【0014】本発明の目的は、ノイズ解析結果の信号波形について予め指定された判定ポイントと信号波形判定基準値により、ノイズ解析対象信号の波形が、信号波形判定基準値を逸脱しているか否かを自動的に判定する機能を提供することにより、設計者のノイズ解析結果の確認、及び判定に要する工数を削減し、さらに解析結果の不具合箇所の見逃しを無くすようにすることにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記の目的は、ノイズ解析対象信号を入力してプリント板の信号毎の接続情報ファイルからノイズ解析対象信号情報を選択するとともに、ノイズ解析結果の判定基準を入力し、前記ノイズ解析対象信号情報とプリント板内の信号毎の素子間の接続の配線レイアウト情報からノイズ解析を行ない、ノイズ解析結果の信号波形から判定ポイントを抽出して該判定ポイントの信号波形が前記判定基準を逸脱しているか否かを判定することによって達成される。

【0016】また、前記の目的は、前記判定結果をノイズ解析判定結果纏め表に出力するとともに、エラー箇所表示することによって達成される。

【0017】前記の判定基準は、基準電圧値、基準電圧値を超過した超過時間、及び基準電圧値を超過した部分の電圧値と超過時間との積分値の少なくとも1つである。

【0018】また前記の判定ポイントの抽出は、ノイズ

解析結果の信号波形の初めのポイント、終りのポイント、上昇するときのポイント、一番高い電圧点、安定から下降を始めたときのポイント、及び一番電圧が低い点を抽出する。

【0019】また前記の判定は、信号波形の電圧値、基準電圧値を超過した信号波形の超過時間、及び基準電圧値を超過した信号波形の電圧値と超過時間の積分値の少なくとも1つを判定基準と比較し、信号波形が判定基準を超えていればエラーと判定する。

【0020】また前記の目的は、論理図の接続関係を表す接続情報ファイルからノイズ解析対象となるノイズ解析対象信号を決定する手段と、ノイズ解析結果の判定基準として必要な信号波形判定基準を記述する手段と、ノイズ解析対象信号と配線レイアウト情報からノイズ解析を行う手段と、ノイズ解析結果の信号波形から判定ポイントを検索する手段と、該判定ポイントの信号波形が信号波形判定基準を逸脱しているか否かを判定する手段と、配線レイアウト情報の信号波形判定基準を逸脱した箇所にそのエラー内容を表示する手段と、判定結果から検査仕様書、及びノイズ解析結果判定仕様書を生成する手段とを備えたことによって達成される。

【0021】前記ノイズ解析対象信号を決定する手段は、論理図の入力段階で論理図内の信号にノイズ解析の対象か否かを示す属性を入力できる手段を具備し、接続情報ファイルの中にあらかじめノイズ解析の対象か否かを示す属性を取り込むことによりノイズ解析対象信号情報を決定する。

【0022】また、前記信号波形判定基準を記述する手段は、信号波形判定基準を配線レイアウト情報内のノイズ解析対象信号に使用されている入出力素子の種別毎に指定できる手段を具備し、ノイズ解析対象信号の波形が信号波形判定基準を逸脱しているか否かを素子の種別毎に決定する。

【0023】また、前記信号波形判定基準を記述する手段は、信号波形判定基準として判定基準電圧値のみならず、判定基準電圧値を超過してから判定基準電圧値内に収まるまでの超過時間、および判定基準電圧値を超過してから判定基準電圧値内に収まるまでの電圧値と超過時間との積分値の少なくとも1つを信号波形判定基準として指定する。

【0024】また、前記ノイズ解析対象信号の波形が信号波形判定基準を逸脱しているか否かを決定する手段は信号波形の電圧値、判定基準電圧値を超過してから判定基準電圧値内に収まるまでの信号波形の超過時間、および判定基準電圧値を超過してから判定基準電圧値内に収まるまでの信号波形の電圧値と超過時間との積分値の少なくとも1つを信号波形判定基準と比較することにより、ノイズ解析結果を判定する。

【0025】また、前記ノイズ解析の判定ポイントを検索する手段は、信号波形の時間経過による電圧値の変化

から信号波形が収束しているか、発振しているか、または発散しているかを判断してノイズ解析の判定ポイントを探索する。

【0026】また、前記ノイズ解析判定結果において、解析信号毎のノイズ値、および判定結果をノイズ解析判定結果纏め表に出力する手段と、プリント基板検査時に必要な信号名及び信号毎のドライバー、レシーバーのデバイス、ピン番を明記した検査仕様書を出力する手段と、を有する。

【0027】上記手段を具備した装置によれば、ノイズ解析対象信号を自動でノイズ解析し、その解析結果を信号波形判定基準に従って自動で判定するため、設計者の確認、及び判定に要する工数の削減、および不具合箇所の見逃しの撲滅が図れる。

【0028】また、不具合箇所の配線レイアウト情報を表示することによりノイズ発生の原因箇所を瞬時に確認できるため、対策検討時間の短縮ができる。さらに判定基準、及び判定ポイント等を外部より指定できる機能を利用することにより新しいテクノロジーで設計された論理回路に対しても容易に対応できる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面にしたがって詳細に説明する。

【0030】図1は、本発明の一実施形態による伝送線路ノイズ解析結果判定装置の機能構成図である。

【0031】配線レイアウト情報ファイル101にはプリント板内の信号毎の素子と素子を接続する配線レイアウト情報が格納されており、ノイズ解析部102およびエラー内容表示部109に配線レイアウト情報を供給する。

【0032】ノイズ解析部102は、配線レイアウト情報ファイル101から配線レイアウト情報を取り込み、ノイズ解析対象信号編集部111からノイズ解析対象信号に接続する素子の部品型式、電気的特性、およびその素子のプリント基板上に搭載される位置情報を取り込みこれらの情報からノイズ解析を行う。

【0033】ノイズ解析結果ファイル103には、ノイズ解析部102にて解析したノイズ解析信号の解析結果が格納される。

【0034】入力装置部110では、ノイズ解析結果判定時に必要な素子の種別毎の波形判定基準、ノイズ解析対象信号を入力する。

【0035】信号波形判定基準記憶部105では、入力装置部110にて入力された素子の種別毎の波形判定基準が記憶されている。

【0036】信号波形判定基準ファイル104では、信号波形判定基準記憶部105に記憶されている判定基準から解析対象信号に接続される素子の判定基準が格納される。

【0037】接続情報ファイル112には、プリント板

の信号毎の接続情報および素子の部品型式、電気的特性、およびその素子のプリント基板上に搭載される位置情報が格納されている。

【0038】ノイズ解析対象信号編集部111では、入力装置部110にて入力されたノイズ解析対象信号に接続情報ファイル112から接続する素子の部品型式、電気的特性、およびその素子のプリント基板上に搭載される位置情報を取り込み編集する。

【0039】判定ポイント探索部106では、ノイズ解析結果ファイル103からノイズ解析結果、ノイズ解析対象信号編集部111からノイズ解析対象信号に接続する素子の部品型式、電気的特性、およびその素子のプリント基板上に搭載される位置情報を取り込みノイズ解析対象信号毎のノイズ判定ポイントを探索する。

【0040】解析結果判定部107では、判定ポイント探索部106にて探索した判定ポイントのノイズ解析結果を取り込み信号波形判定基準ファイル104から取り込んだ素子の種別毎の判定基準を逸脱しているか否かを判定する。

【0041】判定結果ファイル108には、解析結果判定部107にて判定した結果が格納される。

【0042】エラー内容表示部109は、判定結果ファイル108から判定結果を取り込み、配線レイアウトファイル101よりプリント板内の信号線毎の素子と素子を接続する配線レイアウト情報を取り込んで判定基準を逸脱した信号の接続情報、解析結果を画面上に表示する。

【0043】ノイズ解析判定結果纏め表113は、判定結果ファイル108から取り込んだノイズ解析対象信号線毎の判定結果を纏めて一覧表にして出力する。

【0044】検査仕様書114は、ノイズ解析対象信号編集部111よりノイズ解析対象信号に接続する素子の部品型式、電気的特性、およびその素子のプリント基板上に搭載される位置情報を取り込み検査提出用の検査仕様書に検査対象信号の信号名およびその信号に接続するドライバー、レシーバーの部品実装位置、素子の接続ピン番を出力する。

【0045】図5は、ノイズ解析結果にて判定が必要とされる10箇所のポイント(V1～V10)について示す図である。

【0046】図2は、ノイズ解析結果判定が必要な10箇所のポイントでのノイズ発生による誤った波形を示す図である。判定が必要な10箇所のポイントに、それぞれV1～V10と称して以下説明する。

【0047】V1は、入力波形がLレベル状態にてLのスレッシュホールド電圧を超えるノイズV1が発生した場合に素子が感知してHのパルス波形が出力される。

【0048】V2、V3は、入力波形がLレベルからHレベルへの立ち上がり状態にてHとLのスレッシュホールド間においてノイズV2、V3が発生した場合に素子

が感知して一旦Hレベルに立ち上がった出力波形がLに落ちてパルスが出力される。

【0049】V4は、入力波形がLレベルからHレベルへの立ち上がり状態にてノイズV4の電圧レベルが素子の定格電圧を超えた場合に素子の破壊となる。

【0050】V5、V6は、入力波形がHレベル状態にてHのスレッシュホールド電圧を超えるノイズV5、V6が発生した場合に素子が感知してLのパルスが出力される。

【0051】V7、V8は、入力波形がHレベルからLレベルへの立ち下がり状態にてHとLのスレッシュホールド間においてノイズV7、V8が発生した場合に素子が感知して一旦Lレベルに落ちた出力波形が再びHレベルに立ち上がりパルスが出力される。

【0052】V9は、入力波形がHレベルからLレベルへの立ち下がり状態にてノイズV9の電圧レベルが素子の定格電圧を超えた場合に素子の破壊となる。

【0053】V10は、入力波形がLレベル状態にてLのスレッシュホールド電圧を超えるノイズV10が発生した場合に素子が感知してHのパルスが出力される。

【0054】以上のように、論理回路の高速化、プリント板に実装される素子の動作周波数の上昇、小型、高密度化からノイズ発生箇所も増え上記のV1～V10までのノイズ判定が必要となる。

【0055】図3は、図1のノイズ解析結果判定装置の動作手順を示すフローチャートである。

【0056】ステップ300では、入力装置部110からノイズ解析を行う解析対象信号の選択を行う。解析対象信号の選択は、解析対象プリント板の接続情報を取り込んだノイズ解析対象信号編集部111により、全信号の中から解析対象となる信号に対して解析対象の属性を付加することにより実現される。この設定方法は、図4(a)の信号名選択ウインドウにて左側ウインドウに表示される全信号の中から解析対象信号を選択することにより右側のウインドウに解析対象信号が表示されることにより実現される。以降解析対象の設定を行った信号には解析対象のシミュレーション属性が付加される。また、属性としては解析対象の他に検査試験仕様書に出力する信号の検査属性も付加できる。

【0057】ステップ301では、自動判定時に必要な素子の種別毎の波形判定基準を入力装置部110から入力する。素子の種別毎の判定基準入力値は、図4(b)に示すように判定基準入力ウインドウにて左側ウインドウに表示される各素子の種別毎に設定された判定基準テンプレートの一覧表より選択することにより右側ウインドウに判定基準(電圧、電圧+超過時間、面積のいずれか)を表形式で入力する。また、この判定基準は必要により部分的に変更することもできる。

【0058】一度入力した判定基準は信号波形判定基準ファイル104に格納され必要時に取り出される。これ

により新規素子に対しても随時判定基準を入力できる。

【0059】ステップ302では、ステップ301にて入力した判定基準を基に各信号に使用する素子の判定基準を取り込み対象プリント板の信号線毎の信号波形判定基準テーブルを作成する。

【0060】ステップ303では、ステップ302にて作成したプリント板の信号線毎の信号波形判定基準テーブルを基にステップ300にて検査属性が付加された信号を図4(c)に示す検査仕様書の中に追記し、各信号線に使用されている素子毎の信号波形判定基準も同時に追記して検査仕様書を作成する。

【0061】ステップ304では、ステップ300にてシミュレーション属性の付加された信号の配線レイアウト情報、対象プリント板および素子の電気的特性等を基にノイズ解析を行なう。

【0062】ステップ305では、ステップ304にて解析された対象信号のシミュレーション結果波形から波形毎の判定ポイント(V1~V10)を探索する。このときステップ301にて設定された素子の種別毎の判定ポイントで対象外となっているポイントについては探索しない。

【0063】ステップ306、307、308では、解析結果の判定を行なう。

【0064】解析結果の判定を行うにあたりまず、ノイズ解析結果から図5の波形の解析基準ポイントP1~P6を下記の条件にて求める。

【0065】P1(測定開始時点): 解析結果の最初のポイント。

【0066】P2(測定終了時点): 解析結果の終りのポイント。

【0067】P3(t1h): 波形解析ポイントから電圧が上昇(Lowスレッショールド電圧を超えて電圧がさらに上昇傾向にある場合)するときの出発点。

【0068】P4(V4): 解析結果波形のなかで一番電圧が高いポイント。

【0069】P5(th1): 解析結果がHighレベルに安定してから電圧が下降(Highスレッショールド電圧を超えてさらに下降傾向にある場合)を始めたポイント。

【0070】P6(V9): 解析結果波形のなかで一番電圧が低いポイント。

【0071】つぎに、解析判定対象信号の判定条件が電圧、電圧+超過時間、面積のいずれかをステップ301にて設定した素子の種別毎の判定条件から判定する。

【0072】判定条件が電圧のときはステップ306にて解析結果判定を行い、判定条件が電圧+超過時間の時はステップ307にて解析結果判定を行い、判定条件が面積の時はステップ308にて解析結果判定を行なう。

【0073】ステップ306では、解析結果から図6に示すV1~V10の判定ポイントの検出を下記条件にて

探索する。下記V1~V10の検出条件は図5を参照しながら説明する。

【0074】V1: 測定開始時点(入力パルスの印加時点)からt1h以前のLowレベル電圧状態での最大電圧値を検出する。

【0075】V2: t1h~V4間の立ち上がり状態において、電圧が前より下がり途中でまた上がる電圧の階段状態がVt1~Vthの間において発生した場合の山の最上点を検出する。(複数検出する場合あり)

V3: t1h~V4間の立ち上がり状態において、電圧が前より下がり途中でまた上がる電圧の階段状態がVt1~Vthの間において発生した場合の谷の最下点をエラーとして報告する。

【0076】V4: t1h~th1間の最大電圧値を検出する。

【0077】V5: V4以降th1間にて、電圧収束状態の中の最小電圧値を検出する。電圧収束状態とは、谷の電圧値の上昇と、山の電圧値の降下が見られるときを指す。何れも上昇状態、又は下降状態の変化は対象から外す。

【0078】V6: V4~V5以降th1までの間で、電圧収束後の波形の最小電圧値を検出する。

【0079】V7: th1~V9間の立ち下がり状態において、電圧が前より上がり途中でまた下がる電圧の階段状態がVt1~Vthの間において発生した場合の谷の最下点を検出する。

【0080】V8: th1~V9間の立ち下がり状態において、電圧が前より上がり途中でまた下がる電圧の階段状態がVt1~Vthの間において発生した場合の山の最上点をエラーとして報告する。

【0081】V9: th1~測定終了時点においての最小電圧値を検出する。

【0082】V10: V9以降、電圧収束状態の電圧値の中で、最も大きい電圧値を検出する。

【0083】電圧収束状態とは、谷の電圧値の上昇と、山の電圧値の降下が見られるときを指す。何れも上昇状態、又は下降状態の変化は対象から外す。

【0084】上記にて検出した各ポイントの電圧値がステップ301にて設定した波形判定基準電圧値を超える場合はエラーとして報告する。

【0085】ステップ307では、解析結果から図7のように指定されたV1~V10のポイントに対して規定電圧値を超過した時間を判定することができる。例えば、V9の規定電圧値Vnと、その規定電圧値を超過した時間の値tpwは下記条件にて判定する。

【0086】V9: th1以降に於いて、電圧がOV以下の波形の部分について個々の規定電圧値(V9a, V9b, V9c)と、その規定電圧値を超過した時間の値(tpw, tpw2, tpw1)を検出して判定する。V9の判定は、瞬間的な電圧値より、電圧がOV以下の

超過時間が問題となるため、電圧OV以下の部分は全て対象とする。図9は判定ポイントV1～V10に対しての規定電圧値判定と超過時間判定基準の一例を示すフォーマットである。

【0087】ステップ308では、図8に示すように、規定電圧値と、その規定電圧値を超過した時間の台形の部分の面積の合計を求め、設定した判定基準値と比較する。図の(a)はOVを基準電圧とし、これを超過した部分の全面積を求める例で、右図に示すように各分割台形部分の面積の合計を求める。(b)に示すものは、OV

と基準電圧、および継続時間の間の面積を求める例である。

【0088】上記にて検出した面積値とステップ301にて設定した判定基準面積値とを比較し超える場合はエラーとして報告する。

【0089】図10は解析信号毎のノイズ値および判定結果を示すノイズ解析判定結果纏め表フォーマット、図11は判定結果の詳細を示すノイズ解析判定結果纏め表フォーマットであり、ステップ309では、ステップ306～308の解析結果判定を基に図11に示すように

各対象信号線毎のV1～V10のポイントの判定結果(OK, NG)をノイズ解析判定結果纏め表として出力する。

【0090】ステップ310では、ノイズ解析判定結果でNGとなった信号線に対して図12に示すように配線レイアウト上に該当信号に接続する素子の実装位置、ピン番号および配線ルートを強調表示する。

【0091】以上のように、本実施形態の伝送線路ノイズ解析結果判定装置によれば、解析対象信号にシミュレーション属性、検査属性等を付加することによりノイズ解析結果の判定および解析結果纏め表の作成、検査仕様書等の作成を人手によらず行うことができる。

【0092】これにより人手にて解析結果判定を行ったときに比べ判定時間を大幅に削減できさらに、エラーの見逃しを無くすることができる。

【0093】また、解析波形判定結果を画面上に表示することにより、ノイズ発生原因が素子の配置によるものか否かを瞬時に判定でき、対策作業を素早く行える。

【0094】

【発明の効果】本発明によれば、ノイズ解析対象の全信号に対して自動で解析・判定することができ、設計者の解析、及び判定に要する工数が大幅に削減され、解析結果の不具合箇所の見逃しの撲滅が図れる。例えば、現在、大型プリント板1種の解析、判定、及び対策に1.5人・月の工数を要しているが、本発明による伝送線路ノイズ解析結果判定装置を利用すれば、0.5人・月程度に削減することができる。また、不具合箇所のレイアウト情報を表示することによりノイズ発生の原因箇所を瞬時に確認できるため、対策検討期間も短縮ができる。更に判定基準、及び判定ポイントを外部より指定する機

能を利用することにより新しいテクノロジーで作成された素子に対して容易に対応できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による伝送線路ノイズ解析結果判定装置の機能構成図。

【図2】判定ポイントでのノイズ発生による誤動作にいたるまでの原因を示す図。

【図3】本発明の一実施形態による伝送線路ノイズ解析結果判定装置の動作手順を示すフローチャート。

【図4】本発明の一実施形態による自動判定時に必要なノイズ解析対象信号の入力部、素子の種別毎の判定基準入力部、および出力仕様書選択部のフォーマット図。

【図5】本発明の一実施形態による実動作上問題となるノイズ判定箇所10箇所のポイント(V1～V10)を示す波形パターン図。

【図6】本発明の一実施形態による判定ポイントV1～V10に対しての最大電圧値および最小電圧値の検出方法を説明する説明図。

【図7】本発明の一実施形態による判定ポイントV1～V10に対しての電圧と超過時間判定方法を説明する説明図。

【図8】本発明の一実施形態による判定ポイントV9に対しての面積判定方法を説明する説明図。

【図9】本発明の一実施形態による判定ポイントV1～V10に対しての基準電圧と超過時間判定基準の一例を示すフォーマット図。

【図10】本発明の一実施形態による解析信号毎のノイズ値および判定結果を示すノイズ解析判定結果纏め表フォーマット図。

【図11】本発明の一実施形態による解析信号名毎のノイズ値および判定結果の詳細を示すノイズ解析判定結果纏め表フォーマット図。

【図12】本発明の一実施形態によるノイズ解析結果でエラーとなった信号線に対して配線レイアウト上にエラー内容を表示する装置の概念図。

【図13】従来のノイズ解析結果を評価する手順を示すフローチャート。

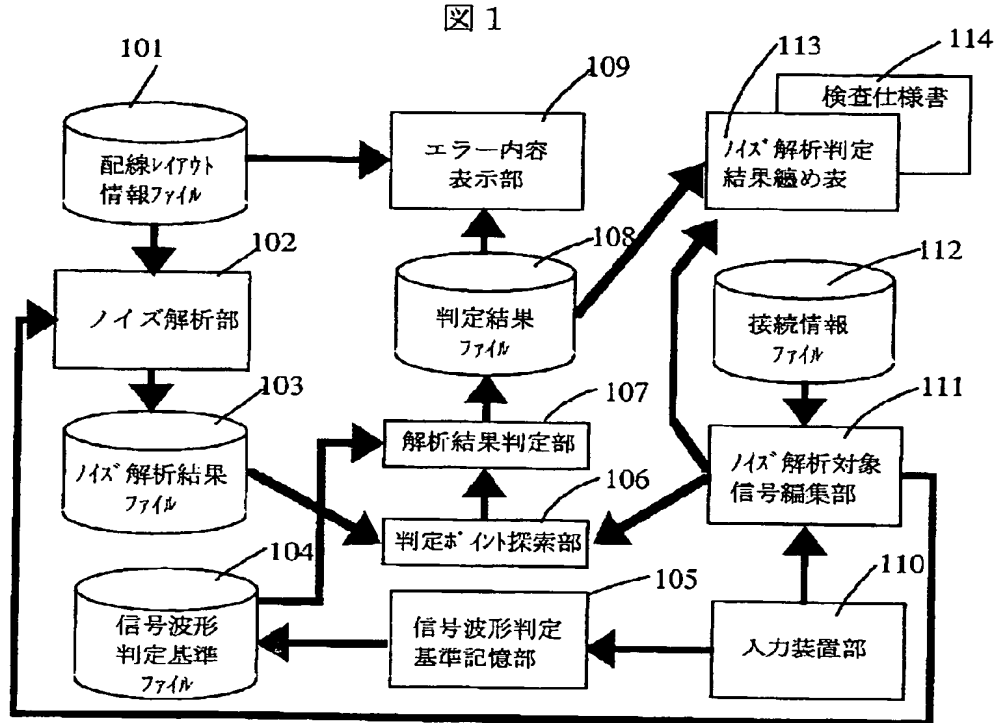
【符号の説明】

101…配線レイアウト情報ファイル、102…ノイズ解析部、103…ノイズ解析結果ファイル、104…信号波形判定基準ファイル、105…判定基準記憶保持装置、106…判定ポイント探索部、107…解析結果判定部、108…判定結果ファイル、109…エラー内容表示部、110…入力装置部、111…ノイズ解析対象信号編集部、112…接続情報ファイル、113…ノイズ解析判定結果纏め表、114…検査仕様書、300…解析対象信号の選択ステップ、301…素子毎の判定基準入力ステップ、302…デザインルール生成ステップ、303…検査仕様書発行ステップ、304…ノイズ解析ステップ、305…判定ポイント抽出ステップ、3

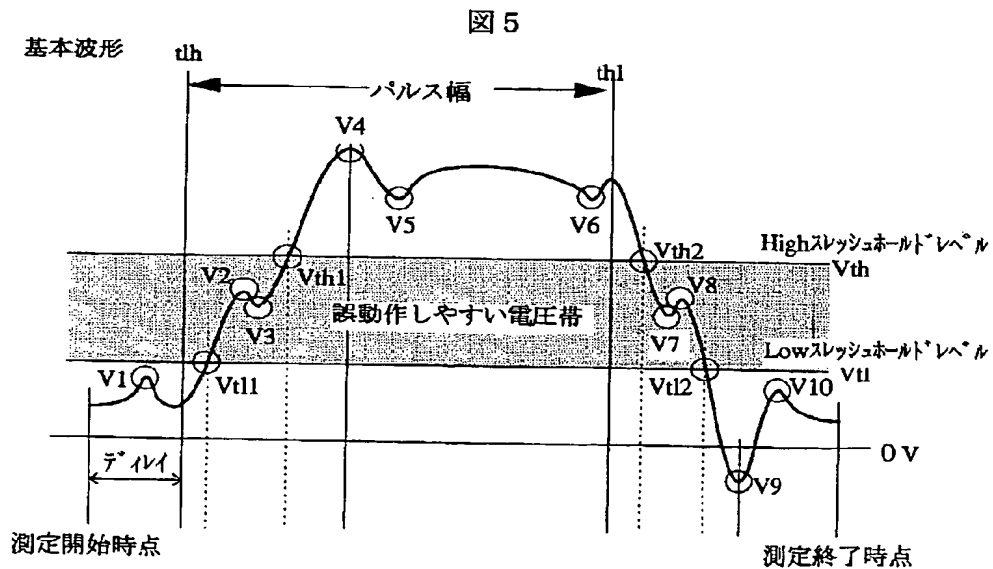
06…電圧値判定ステップ、307…電圧+超過時間判定ステップ、308…面積判定ステップ、309…ノイ

ズ解析判定結果纏め表発行ステップ、310…エラー箇所表示ステップ。

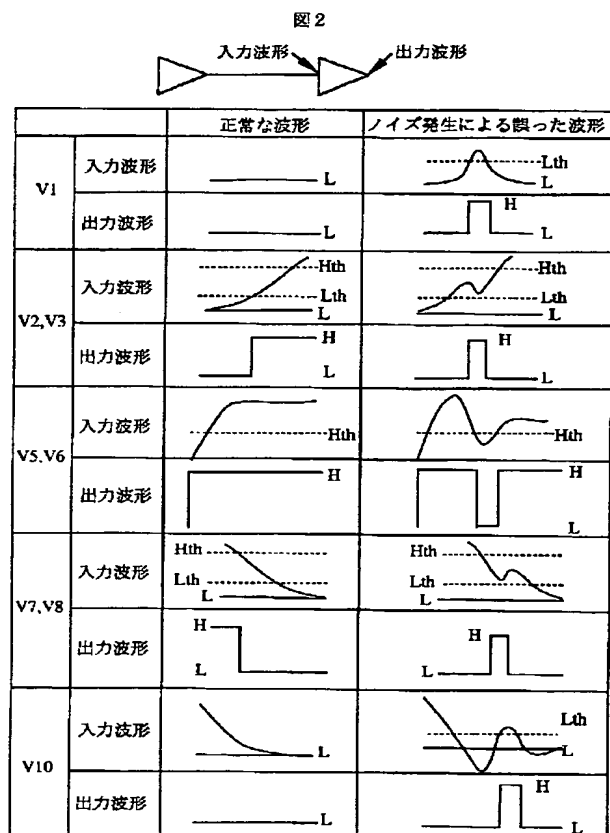
【図1】



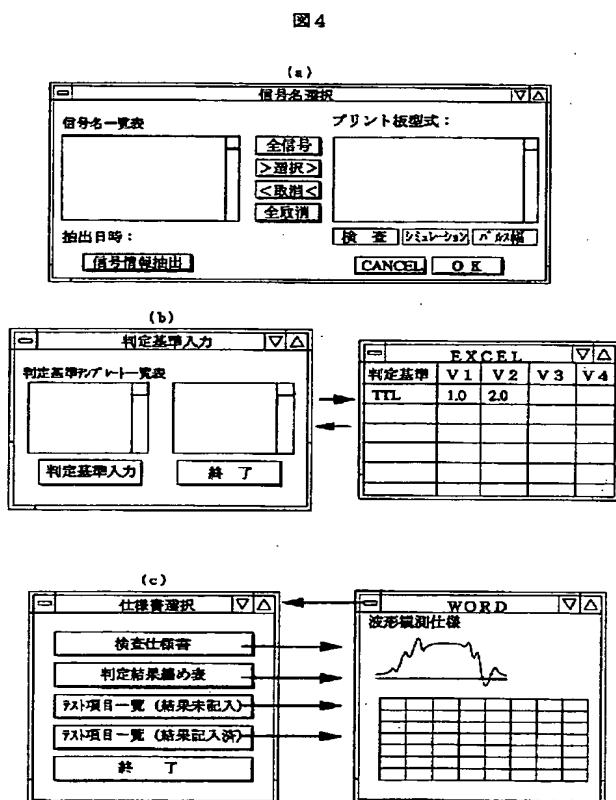
【図5】



【図2】



【図4】

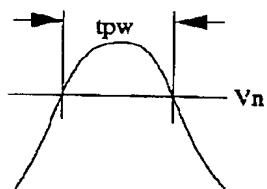


【図7】

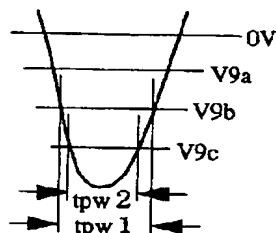
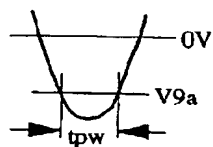
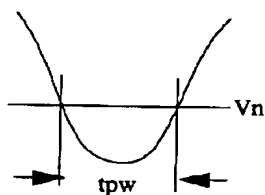
図7

V1～V10 に対しての電圧と超過時間の判定

電圧値>、時間 の場合

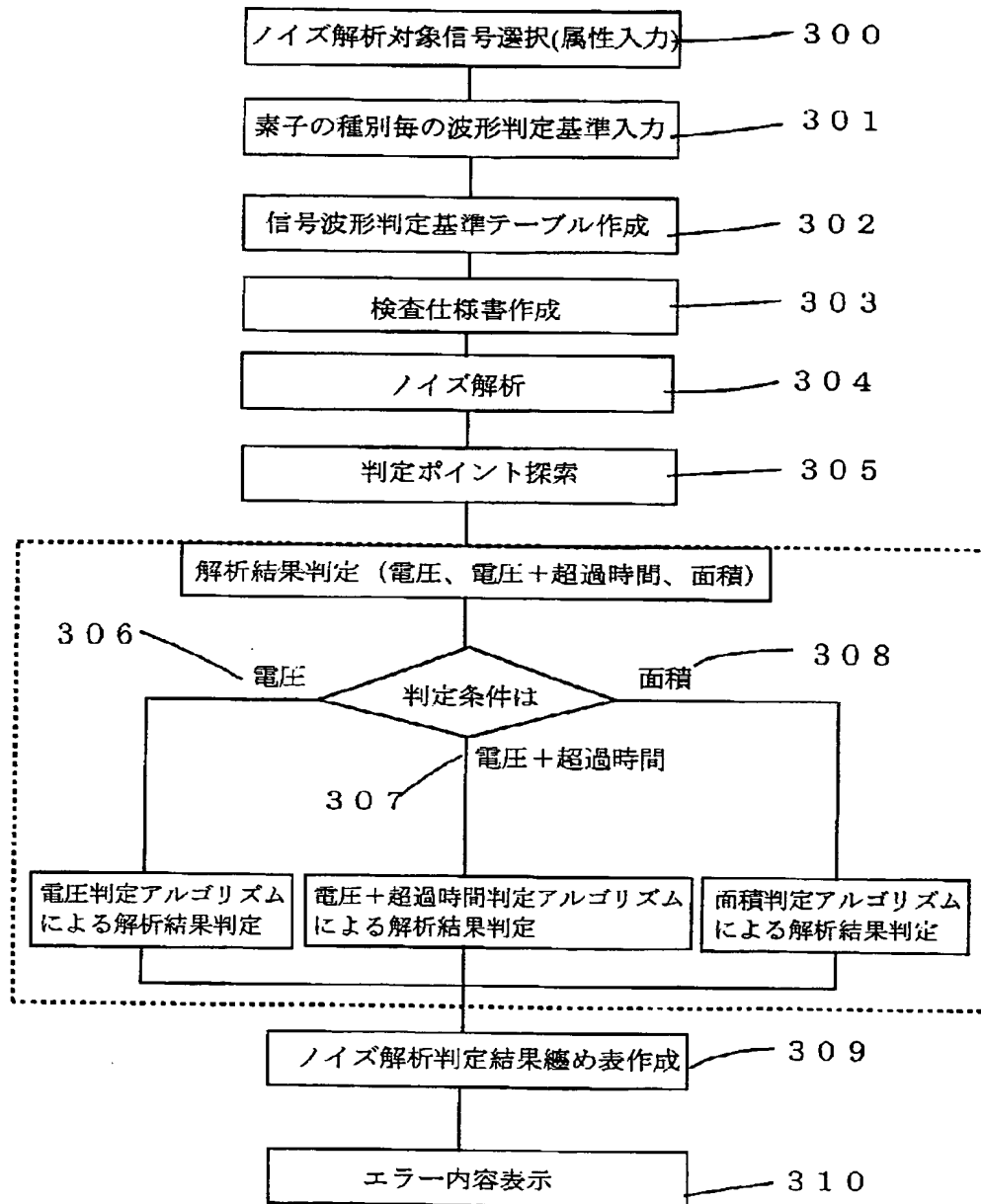


電圧値<、時間 の場合



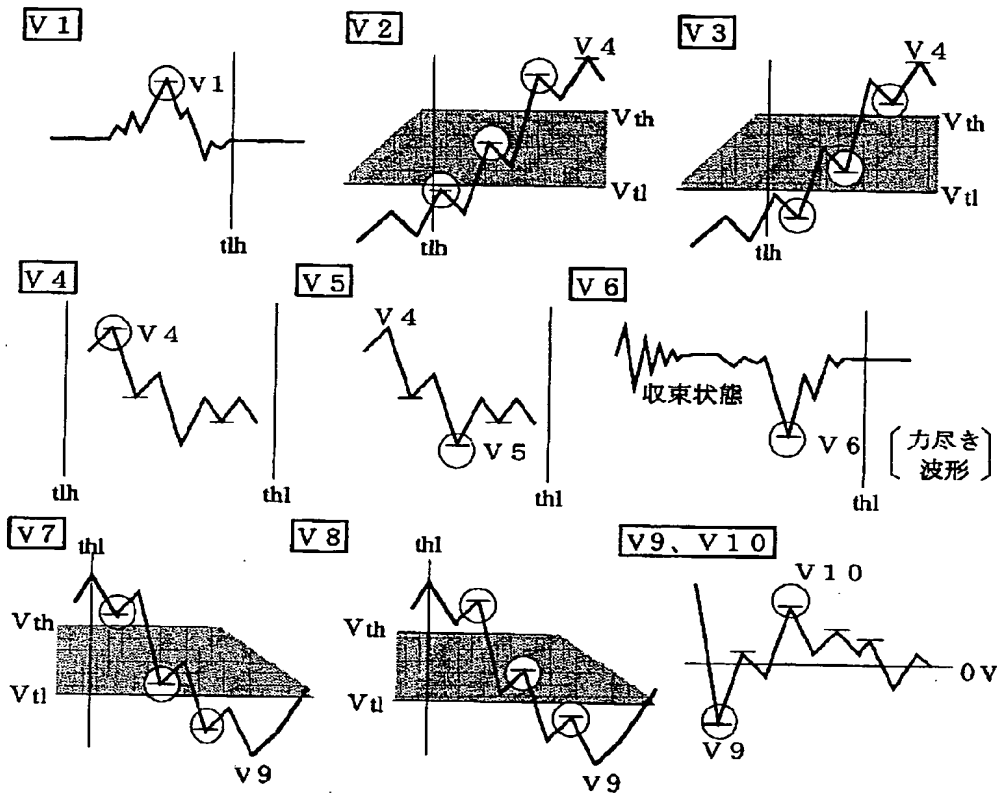
【図3】

図3



【図6】

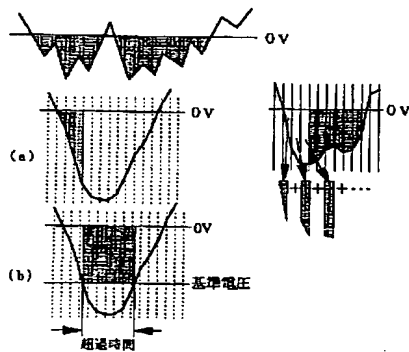
図6



【図8】

図8

V9 に対しての面積の判定



左図の様に、台形の部分の面積の合計を求め、判定基準値と比較する。

【図10】

図10

プリント板型式:

No.	信号名	型式	座標・ピン#	SEQ	結果・判定	判定基準	備考
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

图 9

(a, b, c, d, e, fは基準電圧、t_{pw}は超過時間)

[illegible]

【図 12】

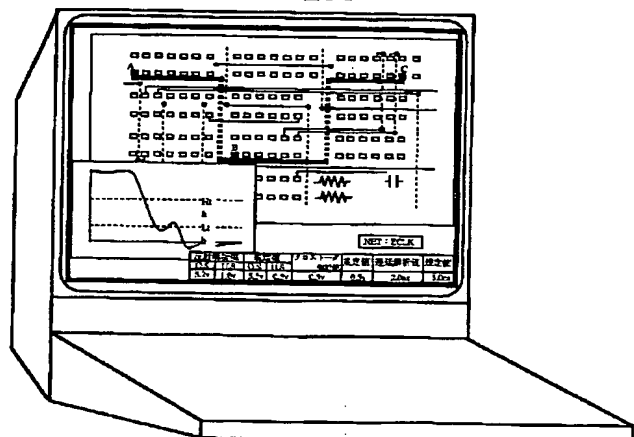
11

[illegible]

詳細エラーレポート

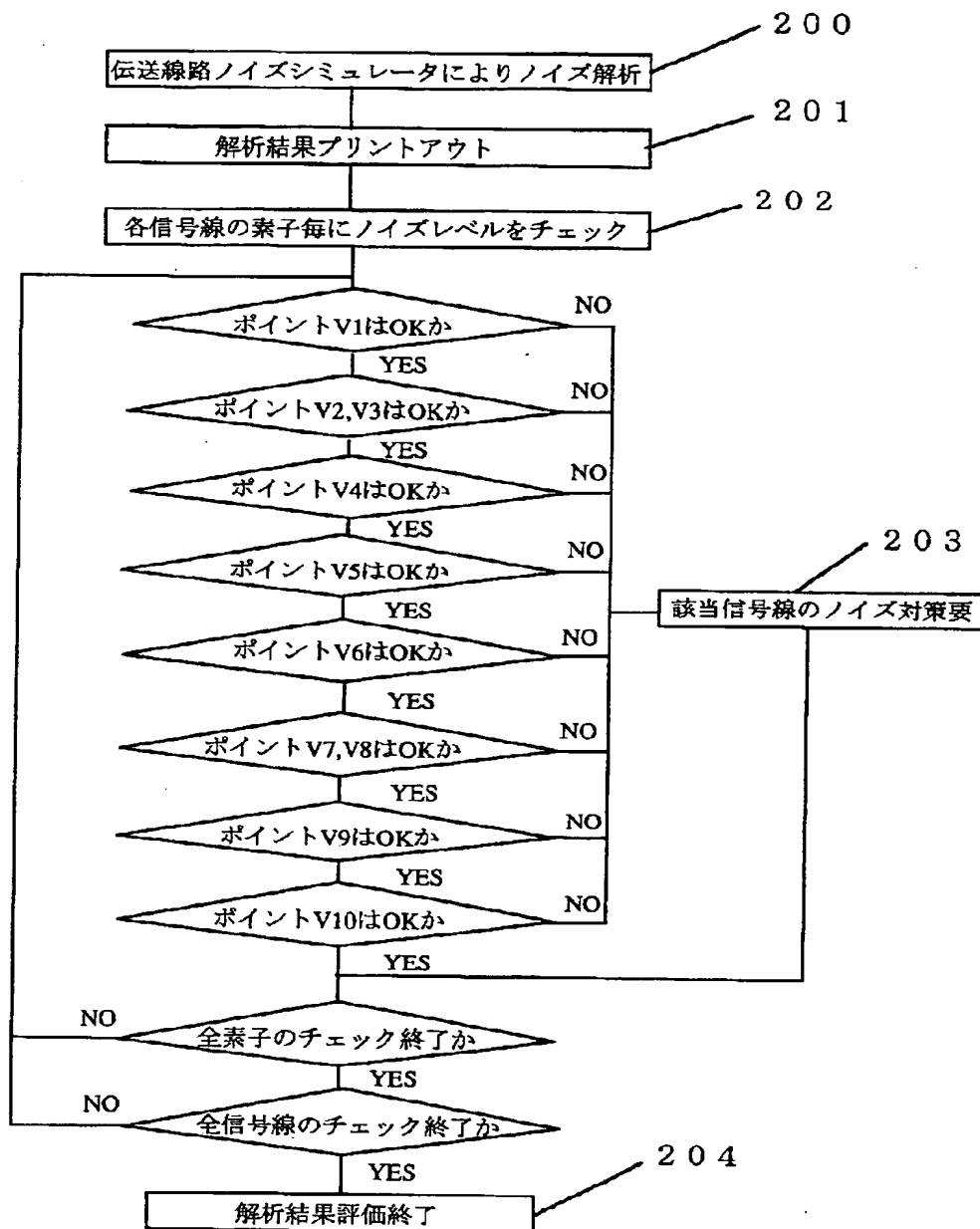
信号名	デバイス	ポート箇所	電圧値	時間
CLKA	AG10R-11	V3	1.70V	1.32ns
CLKB	AL6L-4	V6	1.03V	0.69ns
	AM6R-7	V7	0.94V	2.54ns
CLKC	BL10L-1	V7	1.26V	1.20ns
CLKD	BE4L-2	V10	1.18V	3.51ns

1 2



【図13】

図13



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
G 0 6 F 11/22識別記号
3 3 0

庁内整理番号

F I
G 0 6 F 11/22

技術表示箇所

3 3 0 J

(72)発明者 石井 美千夫
茨城県日立市大みか町五丁目 2 番 1 号 日
立プロセスコンピュータエンジニアリング
株式会社内
(72)発明者 照沼 伸一
茨城県日立市大みか町五丁目 2 番 1 号 日
立プロセスコンピュータエンジニアリング
株式会社内

(72)発明者 河村 敏明
茨城県日立市大みか町五丁目 2 番 1 号 日
立プロセスコンピュータエンジニアリング
株式会社内
(72)発明者 藺田 英明
茨城県日立市大みか町五丁目 2 番 1 号 株
式会社日立製作所大みか工場内

* NOTICES *

Full Translation

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While inputting the signal for noise analysis and choosing the signaling information for noise analysis from the initial entry file for every signal of the printed circuit board in the judgment approach of the signal wave form in the noise analysis result of the signal wave form where the transmission line of the printed circuit board is flowed Input the criterion of a noise analysis result and noise analysis is performed from said signaling information for noise analysis and wiring layout information on connection between the components for every signal in the printed circuit board. The transmission-line noise analysis result judging approach characterized by judging whether the judgment point was extracted from the signal wave form of a noise analysis result, and the signal wave form of this judgment point has deviated from said criterion.

[Claim 2] Said criterion is the transmission-line noise analysis result judging approach according to claim 1 characterized by being at least one of the electrical-potential-difference value of the time amount which exceeded the reference voltage level and the reference voltage level, and the part which exceeded the reference voltage level, and the integral values of excess time amount.

[Claim 3] The extract of said judgment point is the transmission-line noise analysis result judging approach according to claim 1 characterized by extracting the point when beginning descent, and the point that an electrical potential difference is the lowest from the first point of the signal wave form of a noise analysis result, the last point, the point when going up, the point that an electrical potential difference is the highest, and stability.

[Claim 4] The judgment of whether said signal wave form has deviated from the criterion is the transmission-line noise analysis result judging approach according to claim 1 characterized by judging at least one of the excess time amount of the signal wave form which exceeded the electrical-potential-difference value of a signal wave form, and the reference voltage level, and the electrical-potential-difference values of the signal wave form which exceeded the reference voltage level and integral values of excess time amount as compared with a criterion to be an error if the signal wave form is over the criterion.

[Claim 5] While inputting the signal for noise analysis and choosing the signaling information for noise analysis from the initial entry file for every signal of the printed circuit board in the judgment approach of the signal wave form in the noise analysis result of the signal wave form where the transmission line of the printed circuit board is flowed Input the criterion of a noise analysis result and noise analysis is performed from said signaling information for noise analysis and wiring layout information on connection between the components for every signal in the printed circuit board. The transmission-line noise analysis result judging approach characterized by indicating by the error part while judging whether the judgment point was extracted from the signal wave form of a noise analysis result, and the signal wave form of this judgment point has deviated from said criterion and outputting this judgment result to a noise analysis judging result conclusion table.

[Claim 6] A means to determine the signal for noise analysis which serves as a candidate for noise analysis from the initial entry file showing the connection condition of a logical circuit, A means to describe a signal wave form criterion required as a criterion of a noise analysis result, The signal for noise analysis, and a means to perform noise analysis from wiring layout information, A means to look for the judgment point from the signal wave form of a noise analysis result, and a means to judge whether the signal wave form of this judgment point has deviated from the signal wave form criterion, Transmission-line noise analysis result judging equipment characterized by having a means to display the contents of an error on the part which deviated from the signal wave form criterion of wiring layout information, and a means to generate a judgment result to an inspection specification and a noise analysis judging result conclusion table.

[Claim 7] the means determine said signal for noise analysis be transmission line noise analysis result judging equipment according to claim 6 which characterize by to be what determine the signaling information for noise analysis by provide the means which can input the attribute which show whether it be the signal set as the object of noise analysis to each signal in a logic diagram at the input unit section which offer the function of input a logic diagram , and incorporate the attribute which show whether it be the signal beforehand set as the object of noise analysis out of an initial entry file .

[Claim 8] A means to describe said signal wave form criterion, in the input unit section which offers the function to input a signal wave form criterion A means by which a signal wave form criterion can be specified for every classification of the component used for the input and output of the signal line set as the object of noise analysis is provided. Transmission-line noise analysis result judging equipment according to claim 6 characterized by being what can determine whether the wave of the signal for noise analysis has deviated from the signal wave form criterion for every classification of a component.

[Claim 9] Excess time amount after a means to describe said signal wave form criterion exceeds not only a criterion electrical-potential-difference value but a criterion electrical-potential-difference value as a signal wave form criterion until it is settled in a criterion electrical-potential-difference value, And transmission-line noise analysis result judging equipment according to claim 8 characterized by providing the function in which at least one of the integral values of an electrical-potential-difference value after exceeding a criterion electrical-potential-difference value until it is settled in a criterion electrical-potential-difference value, and excess time amount can be inputted as a signal wave form criterion.

[Claim 10] A means to judge whether the wave of said signal for noise analysis has deviated from the signal wave form criterion The excess time amount of a signal wave form after exceeding the electrical-potential-difference value of a signal wave form, and a criterion electrical-potential-difference value until it is settled in a criterion electrical-potential-difference value, And by comparing at

least one of the integral values of the electrical-potential-difference value of a signal wave form after exceeding a criterion electrical-potential-difference value until it is settled in a criterion electrical-potential-difference value, and excess time amount with a signal wave form criterion Transmission-line noise analysis result judging equipment according to claim 6 characterized by being what judges whether the noise analysis result has deviated from the signal wave form criterion.

[Claim 11] A means look for the judgment point of said noise analysis is transmission-line noise analysis result judging equipment according to claim 6 characterized by to be what looks for the judgment point of noise analysis from excess time amount and an electrical-potential-difference value change until it changes from the measurement initiation time of an input signal wave of the signal line for noise analysis to an electrical-potential-difference value with an output signal wave in the whole region at the measurement termination time.
 [Claim 12] A means to look for the judgment point of said noise analysis is transmission-line noise analysis result judging equipment according to claim 11 characterized by being what judges whether it is being completed by the signal wave form from the temporal response of the electrical-potential-difference value of an output signal wave, it is oscillating, or it is emitting, and looks for the judgment point of noise analysis.

[Claim 13] A means generate an inspection specification and a noise analysis judging result conclusion table from the aforementioned judgment result is transmission-line noise analysis result judging equipment according to claim 6 characterized by to provide a means output a means output the noise electrical-potential-difference value and the judgment result for every signal for noise analysis to a noise analysis judging result conclusion table, and the inspection specification which specified component-mounting location and the pin number of the driver and the receiver related to the signal name for noise analysis, and its signal.

[Claim 14] A means display the contents of an error on the part which deviated from the signal wave form criterion of the aforementioned wiring layout information is transmission-line noise analysis result judging equipment according to claim 6 characterized by providing the component-mounting location of the driver and receiver related to the signal line which deviated from the signal wave form criterion, the pin number, the wiring root, and a means to output a judgment result.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the noise analysis exchange equipment used for the design of the printed circuit board, and an approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the electrical noise of the signal which flows the transmission line of the printed circuit board with improvement in the speed of a logical circuit, improvement in the speed of the component carried in the printed circuit board, and high-density-assembly-izing poses a problem. The noise analysis generated in the transmission line of the printed circuit board was checked with the system in the inspection phase after printed circuit board manufacture until now. For this reason, the printed circuit board was remanufactured as the cure against a noise etc., and it had become the big cause of delaying shipment of a product. Recently, in order to solve the above-mentioned problem, the generating situation of a noise can be analyzed before manufacture of the printed circuit board using a transmission-line noise simulator. Evaluation of the noise analysis result of current and this transmission-line noise simulator prints out the waveform analysis result of each signal line, and the designer is checking visually whether that wave-like noise level is below the signal wave form criterion value of each component.

[0003] In addition, there are JP,1-309435,A and JP,5-342305,A as a conventional noise simulator.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the analysis and the judgment activity of the noise generated in the transmission line of current and the printed circuit board print out a transmission-line noise simulator's noise analysis result and are performed visually, in the judgment of the analysis result by the help, the man day which a check of a designer and a judgment take is huge, and the serious problem of overlooking of the fault part of an analysis result has occurred.

[0005] Moreover, although there is also a proposal of a system which judges a noise analysis result in recent years, all are performing only the judgment in the ***** range for overshoot, undershooting, etc.

[0006] However, a logical circuit accelerates, and if service voltage also becomes low and its noise margin decreases, as shown in drawing 5, it is necessary to analyze the factor which crosses throughout a signal wave form (for example, point of V1-V10), and poses a problem, and to cope with it.

[0007] Drawing 13 shows the flow chart which shows the conventional noise analysis result evaluation procedure performed in that case.

[0008] At step 200, the signal for noise analysis is inputted and a transmission-line noise simulator performs noise analysis.

[0009] At step 201, the analysis result of the above-mentioned noise analysis is printed out for every analytic signal.

[0010] At step 202, the noise level for every component is checked by print-out of an analysis result wave in the part of V1-V10.

[0011] At step 203, when there is a part which poses a problem by the result of having checked the noise level of V1-V10, the cure against a noise of an applicable signal line is performed.

[0012] The above-mentioned noise level is checked about all the signal lines for analysis, and it becomes analysis result evaluation termination (step 204).

[0013] As for checking the noise level of ten places to one signal, problems, such as increase of the judgment man day a designer's analysis result and overlooking of a fault part, also come out so that the above-mentioned analysis result evaluation procedure may show.

[0014] The purpose of this invention is for the wave of the signal for noise analysis to reduce the man day which the check of a designer's noise analysis result and a judgment take by offering the function to judge automatically whether it has deviated from the signal wave form criterion value, and lose overlooking of the fault part of an analysis result further with the judgment point and the signal wave form criterion value which were beforehand specified about the signal wave form of a noise analysis result.

[0015]

[Means for Solving the Problem] While the aforementioned purpose inputs the signal for noise analysis and chooses the signaling information for noise analysis from the initial entry file for every signal of the printed circuit board Input the criterion of a noise analysis result and noise analysis is performed from said signaling information for noise analysis and wiring layout information on connection between the components for every signal in the printed circuit board. It is attained by judging whether the judgment point was extracted from the signal wave form of a noise analysis result, and the signal wave form of this judgment point has deviated from said criterion.

[0016] Moreover, the aforementioned purpose is attained by indicating by the error part while outputting said judgment result to a noise analysis judging result conclusion table.

[0017] The aforementioned criterion is at least one of the integral values of the excess time amount which exceeded the reference voltage level and the reference voltage level, and the electrical-potential-difference value of a part and excess time amount which exceeded the reference voltage level.

[0018] Moreover, the extract of the aforementioned judgment point extracts the point when beginning descent, and the point that an

electrical potential difference is the lowest from the first point of the signal wave form of a noise analysis result, the last point, the point when going up, the highest electrical-potential-difference point, and stability.

[0019] Moreover, as compared with a criterion, the aforementioned judgment will judge at least one of the excess time amount of the signal wave form which exceeded the electrical-potential-difference value of a signal wave form, and the reference voltage level, and the electrical-potential-difference values of the signal wave form which exceeded the reference voltage level and integral values of excess time amount to be an error, if the signal wave form is over the criterion.

[0020] Moreover, a means to determine the signal for noise analysis with which the aforementioned purpose serves as a candidate for noise analysis from the initial entry file showing the connection relation of a logic diagram, A means to describe a signal wave form criterion required as a criterion of a noise analysis result, The signal for noise analysis, and a means to perform noise analysis from wiring layout information, A means to search the judgment point from the signal wave form of a noise analysis result, and a means to judge whether the signal wave form of this judgment point has deviated from the signal wave form criterion, It is attained by having had a means to display the contents of an error on the part which deviated from the signal wave form criterion of wiring layout information, and a means to generate an inspection specification and noise analysis result judging specification from a judgment result.

[0021] A means to determine said signal for noise analysis possesses the means which can input into the signal in a logic diagram the attribute which shows whether it is the object of noise analysis in the input phase of a logic diagram, and determines the signaling information for noise analysis by incorporating the attribute which shows beforehand whether it is the object of noise analysis in an initial entry file.

[0022] Moreover, a means to describe said signal wave form criterion possesses a means by which a signal wave form criterion can be specified for every classification of the I/O component currently used for the signal for noise analysis within wiring layout information, and determines whether the wave of the signal for noise analysis has deviated from the signal wave form criterion for every classification of a component.

[0023] Moreover, a means to describe said signal wave form criterion specifies at least one of the integral values of an electrical-potential-difference value after exceeding excess time amount and a criterion electrical-potential-difference value after exceeding not only a criterion electrical-potential-difference value but a criterion electrical-potential-difference value as a signal wave form criterion until it is settled in a criterion electrical-potential-difference value until it is settled in a criterion electrical-potential-difference value, and excess time amount as a signal wave form criterion.

[0024] A means to determine whether the wave of said signal for noise analysis has deviated from the signal wave form criterion Moreover, the electrical-potential-difference value of a signal wave form, The excess time amount of a signal wave form after exceeding a criterion electrical-potential-difference value until it is settled in a criterion electrical-potential-difference value, And a noise analysis result is judged by comparing at least one of the integral values of the electrical-potential-difference value of a signal wave form after exceeding a criterion electrical-potential-difference value until it is settled in a criterion electrical-potential-difference value, and excess time amount with a signal wave form criterion.

[0025] Moreover, a means to search the judgment point of said noise analysis judges whether it is being completed by the signal wave form from the electrical-potential-difference value change by time amount progress of a signal wave form, it is oscillating, or it is emitting, and looks for the judgment point of noise analysis.

[0026] Moreover, in said noise analysis judging result, it has a means to output the inspection specification which wrote a signal name and the driver for every signal required at the time of printed circuit board inspection, a receiver's device, and pin watch clearly to be means to output the noise value and judgment result for every analytic signal to a noise analysis judging result conclusion table.

[0027] According to the equipment possessing the above-mentioned means, noise analysis of the signal for noise analysis is carried out automatically, and since the analysis result is automatically judged in accordance with a signal wave form criterion, check of a designer, reduction of the man day which a judgment takes, and extermination of overlooking of a fault part can be aimed at.

[0028] Moreover, since the cause part of noise generating can be checked by displaying the wiring layout information on a fault part in an instant, compaction of cure examination time amount can be performed. It can respond easily also to the logical circuit designed by new technology by using the function in which a criterion, the judgment point, etc. can furthermore be specified from the exterior.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail according to a drawing.

[0030] Drawing 1 is the functional block diagram of the transmission-line noise analysis result judging equipment by 1 operation gestalt of this invention.

[0031] The wiring layout information that the component and component for every signal in the printed circuit board are connected is stored in the wiring layout information file 101, and wiring layout information is supplied to the noise analysis section 102 and the contents display 109 of an error.

[0032] The noise analysis section 102 incorporates wiring layout information from the wiring layout information file 101, incorporates the components form of the component which connects with the signal for noise analysis from the signal editorial department 111 for noise analysis, electrical characteristics, and the positional information carried on the printed circuit board of the component, and performs noise analysis from such information.

[0033] The analysis result of the noise analytic signal analyzed in the noise analysis section 102 is stored in the noise analysis result file 103.

[0034] In the input unit section 110, the wave criterion required at the time of a noise analysis result judging for every classification of a component and the signal for noise analysis are inputted.

[0035] In the signal wave form criterion storage section 105, the wave criterion for every classification of the component inputted in the input unit section 110 is memorized.

[0036] In the signal wave form criterion file 104, the criterion of the component connected to the signal for analysis from the criterion memorized by the signal wave form criterion storage section 105 is stored.

[0037] The initial entry for every signal of the printed circuit board and the components form of a component, electrical characteristics, and the positional information carried on the printed circuit board of the component are stored in the initial entry file 112.

[0038] In the signal editorial department 111 for noise analysis, the components form of the component which connects with the signal for noise analysis inputted in the input unit section 110 from the initial entry file 112, electrical characteristics, and the positional

information carried on the printed circuit board of the component are incorporated and edited.

[0039] A noise analysis result, the components form of the component which connects with the signal for noise analysis from the signal editorial department 111 for noise analysis, electrical characteristics, and the positional information carried on the printed circuit board of the component are incorporated from the noise analysis result file 103, and the judgment point retrieval section 106 is searched for the noise judging point for every signal for noise analysis.

[0040] In the analysis result judging section 107, it judges whether it has deviated from the criterion for every classification of the component which incorporated the noise analysis result of the judgment point for which the judgment point retrieval section 106 was searched, and was incorporated from the signal wave form criterion file 104.

[0041] The result judged in the analysis result judging section 107 is stored in the judgment result file 108.

[0042] The contents display 109 of an error displays on a screen the initial entry of the signal which incorporated the judgment result from the judgment result file 108, incorporated the wiring layout information that the component and component for every signal line in the printed circuit board were connected from the wiring layout file 101, and deviated from the criterion, and an analysis result.

[0043] The noise analysis judging result conclusion table 113 outputs collectively the judgment result for every signal line for noise analysis incorporated from the judgment result file 108 by using it as a chart.

[0044] An inspection specification 114 outputs the component-mounting location of the driver which incorporates the components form of the component linked to the signal for noise analysis, electrical characteristics, and the positional information carried on the printed circuit board of the component, and is connected to the signal name of a signal to be examined, and its signal from the signal editorial department 111 for noise analysis at the inspection specification for inspection presentation, and a receiver, and the contact pin watch of a component.

[0045] Drawing 5 is drawing showing the ten points (V1-V10) for which a judgment is needed in a noise analysis result.

[0046] Drawing 2 is drawing showing a wave [made / in according to noise generating with the ten points which need a noise analysis result judging / the mistake]. A judgment calls V1-V10 on the ten required points, respectively, and explains to them below.

[0047] When the noise V1 in which an input wave exceeds the threshold voltage of L in the state of L level occurs, a component senses V1, and the pulse shape of H is outputted.

[0048] When noises V2 and V3 generate [an input wave] V2 and V3 between the thresholds of H and L in the state of the standup from L level to H level, the output wave which the component has sensed and once started on H level falls to L, and a pulse is outputted.

[0049] In the state of the standup from L level to H level, as for V4, an input wave serves as destruction of a component, when the voltage level of a noise V4 exceeds the rated voltage of a component.

[0050] When the noises V5 and V6 in which an input wave exceeds the threshold voltage of H in the state of H level occur, a component senses V5 and V6, and the pulse of L is outputted.

[0051] When noises V7 and V8 generate [an input wave] V7 and V8 between the thresholds of H and L in the state of falling from H level to L level, the output wave which the component has sensed and once fell to L level starts on H level again, and a pulse is outputted.

[0052] In the state of falling from H level to L level, as for V9, an input wave serves as destruction of a component, when the voltage level of a noise V9 exceeds the rated voltage of a component.

[0053] When the noise V10 in which an input wave exceeds the threshold voltage of L in the state of L level occurs, a component senses V10, and the pulse of H is outputted.

[0054] As mentioned above, noise generating parts also increase in number from improvement in the speed of a logical circuit, the rise of the clock frequency of the component mounted in the printed circuit board, small, and densification, and the noise judging to above V1-V10 is needed.

[0055] Drawing 3 is a flow chart which shows the operations sequence of the noise analysis result judging equipment of drawing 1.

[0056] At step 300, the signal for analysis which performs noise analysis is chosen from the input unit section 110. Selection of the signal for analysis is realized by adding the attribute for analysis to the signal which serves as a candidate for analysis out of all signals by the signal editorial department 111 for noise analysis which incorporated the initial entry of the printed circuit board for analysis.

This setting approach is realized by displaying the signal for analysis on a right-hand side window by choosing the signal for analysis from all the signals displayed on a left-hand side window in the signal name selection window of drawing 4 (a). The simulation attribute for analysis is added to the signal which set up the candidate for analysis after that. Moreover, the inspection attribute of the signal outputted to the inspection test specification other than the candidate for analysis as an attribute can also be added.

[0057] At step 301, the wave criterion for every classification of a component required at the time of an automatic judging is inputted from the input unit section 110. The criterion input for every classification of a component inputs a criterion (electrical-potential-difference and electrical-potential-difference + excess time amount or area) into a right-hand side window by the tabular format by choosing from the chart of the criterion template set up for every classification of each component displayed on a left-hand side window in a criterion input window as shown in drawing 4 (b). Moreover, this criterion can also be changed partially as occasion demands.

[0058] The criterion inputted once is stored in the signal wave form criterion file 104, and is taken out at the time of the need. Thereby, a criterion can be inputted at any time also to a new component.

[0059] At step 302, the criterion of the component used for each signal based on the criterion inputted at step 301 is incorporated, and the signal wave form criterion table for every signal line of the object printed circuit board is created.

[0060] At step 303, a postscript is added into the inspection specification which shows the signal with which the inspection attribute was added at step 300 based on the signal wave form criterion table for every signal line of the printed circuit board created at step 302 to drawing 4 (c), and the signal wave form criterion for every component currently used for each signal line is also added to coincidence, and draws up an inspection specification.

[0061] At step 304, noise analysis is performed based on the electrical characteristics of the wiring layout information on a signal that the simulation attribute was added at step 300, the object printed circuit board, and a component etc.

[0062] Step 305 is searched for the judgment point (V1-V10) for every wave from the simulation result wave of the object signal analyzed at step 304. It does not search about the point which has become the outside of an object on the judgment point for every

classification of the component set up at step 301 at this time.

[0063] An analysis result is judged at steps 306, 307, and 308.

[0064] In judging an analysis result, it asks for the wave-like analysis criteria points P1-P6 of drawing 5 on condition that the following from a noise analysis result first.

[0065] P1 (at the measurement initiation time): The first point of an analysis result.

[0066] P2 (at the measurement termination time): The point in the end of an analysis result.

[0067] P3 (tlh): A starting point in case an electrical potential difference rises from the waveform analysis point (when an electrical potential difference is rising further exceeding Low threshold voltage).

[0068] P4 (V4): It is the point with the highest electrical potential difference in an analysis result wave.

[0069] P5 (thl): The point whose electrical potential difference began descent after the analysis result was stabilized on High level (when it is in a downward inclination further exceeding High threshold voltage).

[0070] P6 (V9): It is the point with the lowest electrical potential difference in an analysis result wave.

[0071] Next, the criteria of the signal for an analysis judging judge electrical-potential-difference and electrical-potential-difference + excess time amount or area from the criteria for every classification of the component set up by SUTEBBU 301.

[0072] When criteria are an electrical potential difference, an analysis result judging is performed at step 306, when criteria are electrical-potential-difference + excess time amount, an analysis result judging is performed at step 307, and when criteria are area, an analysis result judging is performed at step 308.

[0073] The following conditions search for detection of the judgment point of V1-V10 shown in drawing 6 from an analysis result at step 306. The detection conditions of following V1-V10 are explained referring to drawing 5.

[0074] V1: Detect the maximum electrical-potential-difference value in the Low level electrical-potential-difference condition before tlh from a measurement initiation time (at the impression time of an input pulse).

[0075] V2: Detect the best point of a crest when the stair-like voice of the electrical potential difference which an electrical potential difference falls from a front and goes up on the way again occurs between Vtl-Vth in the standup condition between tlh-V4. (**** when detecting more than one)

V3: Report as an error: the lowest point of a trough when the stair-like voice of the electrical potential difference which an electrical potential difference falls from a front and goes up on the way again occurs between Vtl-Vth in the standup condition between tlh-V4.

[0076] V4: Detect the maximum electrical-potential-difference value between tlh-thl.

[0077] V5: Detect the minimum electrical-potential-difference value in an electrical-potential-difference convergence condition between thl(s) after V4. An electrical-potential-difference convergence condition points out the time of the rise of the electrical-potential-difference value of a trough and descent of the electrical-potential-difference value of a crest being seen. All remove change of a rise condition or a downward condition from an object.

[0078] V6: Detect the wave-like minimum electrical-potential-difference value after electrical-potential-difference convergence before thl after V4 - V5.

[0079] V7: In the falling condition between thl-V9, an electrical potential difference goes up from a front, and detect the lowest point of a trough when the stair-like voice of the electrical potential difference which is the middle and falls again occurs between Vtl-Vth.

[0080] V8: In the falling condition between thl-V9, an electrical potential difference goes up from a front, and report as an error the best point of a crest when the stair-like voice of the electrical potential difference which is the middle and falls again occurs between Vtl-Vth.

[0081] V9: Detect the minimum electrical-potential-difference value at the thl - measurement termination time.

[0082] V10: Detect the largest electrical-potential-difference value in the electrical-potential-difference value of an electrical-potential-difference convergence condition after V9.

[0083] An electrical-potential-difference convergence condition points out the time of the rise of the electrical-potential-difference value of a trough and descent of the electrical-potential-difference value of a crest being seen. All remove change of a rise condition or a downward condition from an object.

[0084] When the electrical-potential-difference value of each point detected above exceeds the wave criterion electrical-potential-difference value set up at step 301, it reports as an error.

[0085] At step 307, the time amount which exceeded the specified voltage value from the analysis result to the point of V1-V10 which were specified like drawing 7 can be judged. For example, the specified voltage value Vn of V9 and the value tpw of the time amount which exceeded the specified voltage value are judged on the following conditions.

[0086] V9: Set after thl, and an electrical potential difference detects and judges each specified voltage value (V9a, V9b, V9c) and the value (tpw, tpw2, tpw1) of the time amount which exceeded the specified voltage value about the wave-like part below OV. Since the excess time amount below OV poses [an electrical potential difference] a problem from an electrical-potential-difference value with the momentary judgment of V9, let all the parts below an electrical potential difference OV be objects. Drawing 9 is a format which shows an example of the specified voltage value judging to the judgment points V1-V10, and an excess time amount criterion.

[0087] At step 308, as shown in drawing 8, the sum total of the area of the trapezoid part of the time amount which exceeded a specified voltage value and its specified voltage value is searched for, and it compares with the set-up criterion value. (a) of drawing makes OV reference voltage, and it is the example which asks for the whole surface product of the part which exceeded this, and as shown in the right figure, the sum total of the area of each division trapezoid part is searched for. What is shown in (b) is an example which asks for OV, reference voltage, and the area between duration.

[0088] When comparing and exceeding the area value detected above and the criterion area value set up at step 301, it reports as an error.

[0089] Based on the analysis result judging of steps 306-308, as the noise analysis judging result conclusion table format whose drawing 10 shows the noise value and judgment result for every analytic signal, and drawing 11 are noise analysis judging result conclusion table formats which show the detail of a judgment result and step 309 shows them to drawing 11, the judgment result (O.K., NG) of the point of V1-V10 for every each set elephant signal line is outputted as a noise analysis judging result conclusion table.

[0090] At step 310, highlighting of the mounting position, the pin number, and the wiring root of the component which connects with an applicable signal on a wiring layout as shown in drawing 12 to the signal line which is as a result of a noise analysis judging, and was set

to NG is carried out.

[0091] As mentioned above, according to the transmission-line noise analysis result judging equipment of this operation gestalt, by adding a simulation attribute, an inspection attribute, etc. to the signal for analysis, creation of the judgment of a noise analysis result and creation of an analysis result conclusion table, an inspection specification, etc. cannot be depended on a help, but can be performed.

[0092] Compared with the time of this performing an analysis result judging with a help, judgment time amount can be reduced sharply, and overlooking of an error can be lost further.

[0093] Moreover, by displaying an analysis wave judging result on a screen, it can judge whether it is what a noise generating cause depends on arrangement of a component in an instant, and a cure activity can be done quickly.

[0094]

[Effect of the Invention] According to this invention, to all the signals for noise analysis, it is automatic, and can analyze and judge, the man day which a designer's analysis and a judgment take is reduced sharply, and extermination of overlooking of the fault part of an analysis result can be aimed at. For example, although the analysis of one sort of large-sized printed circuit boards, the judgment, and the cure have taken the man day of 1.5 person and the moon now, if the transmission-line noise analysis result judging equipment by this invention is used, it is reducible to 0.5 person and moon extent. Moreover, since the cause part of noise generating can be checked by displaying the layout information on a fault part in an instant, the compaction also of a cure review period is possible. Furthermore, it is effective in the ability to respond easily to a criterion and the component created by new technology by using the function to specify the judgment point from the exterior.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The functional block diagram of the transmission-line noise analysis result judging equipment by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] Drawing showing a cause until it results in malfunction by noise generating with the judgment point.

[Drawing 3] The flow chart which shows the operations sequence of the transmission-line noise analysis result judging equipment by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 4] The format Fig. of the input section of the signal for noise analysis required at the time of the automatic judging by 1 operation gestalt of this invention, the criterion input section for every classification of a component, and the output-format-specification-form selection section.

[Drawing 5] The wave pattern Fig. showing the point (V1-V10) of ten noise judging parts which pose a real actuation top problem by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 6] The explanatory view explaining the detection approach of the maximum electrical-potential-difference value over the judgment points V1-V10 by 1 operation gestalt of this invention, and the minimum electrical-potential-difference value.

[Drawing 7] The explanatory view explaining the electrical potential difference and the excess time amount judging approach for the judgment points V1-V10 by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] The explanatory view explaining the area judging approach for the judgment point V9 by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] The format Fig. showing an example of the reference voltage to the judgment points V1-V10, and an excess time amount criterion by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] The noise analysis judging result conclusion table format Fig. showing the noise value and judgment result for every analytic signal by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] The noise analysis judging result conclusion table format Fig. showing the detail of the noise value for every analytic signal name by 1 operation gestalt of this invention, and a judgment result.

[Drawing 12] The conceptual diagram of the equipment which displays the contents of an error on a wiring layout to the signal line used as an error by the noise analysis result by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 13] The flow chart which shows the procedure of evaluating the conventional noise analysis result.

[Description of Notations]

101 — A wiring layout information file, 102 — The noise analysis section, 103 — Noise analysis result file, 104 — A signal wave form criterion file, 105 — Criterion storage supporting structure, 106 — The judgment point retrieval section, 107 — The analysis result judging section, 108 — Judgment result file, 109 — The contents display of an error, 110 — The input unit section, 111 — The signal editorial department for noise analysis, 112 — An initial entry file, 113 — A noise analysis judging result conclusion table, 114 — Inspection specification, 300 — The selection step of the signal for analysis, 301 — The criterion input step for every component, 302 — A design rule generation step, 303 — Inspection specification issue step, 304 [— An electrical-potential-difference + excess time amount judging step, 308 / — An area judging step, 309 / — A noise analysis judging result conclusion table issue step, 310 / — Error part display step.] — A noise analysis step, 305 — A judgment point extract step, 306 — An electrical-potential-difference value judging step, 307

[Translation done.]

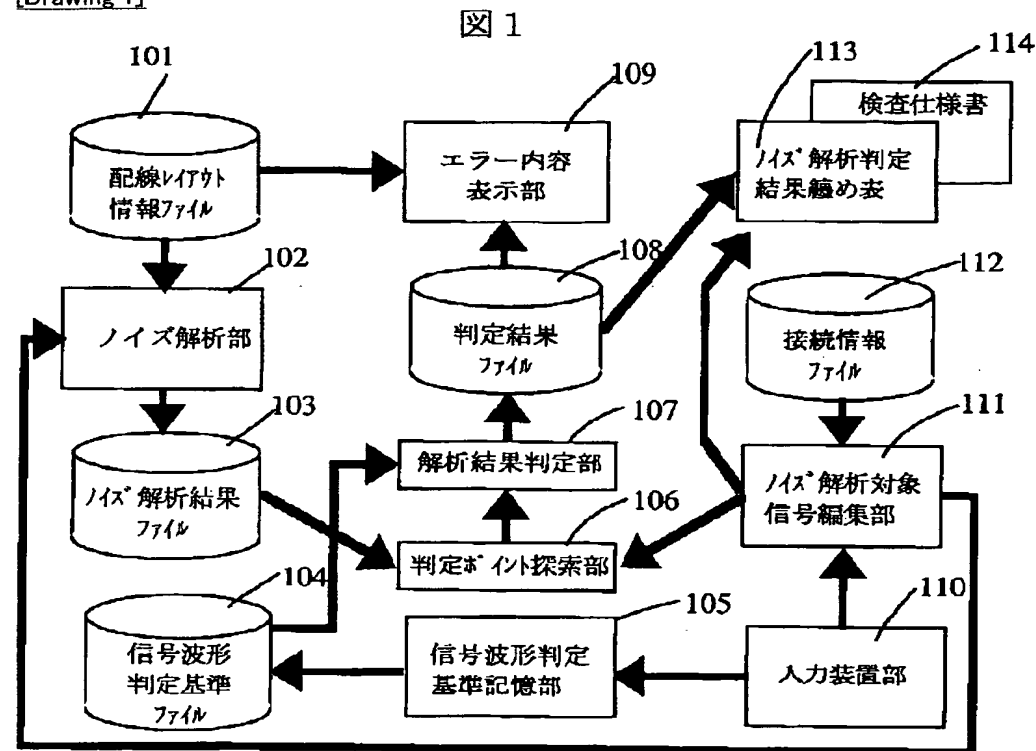
* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

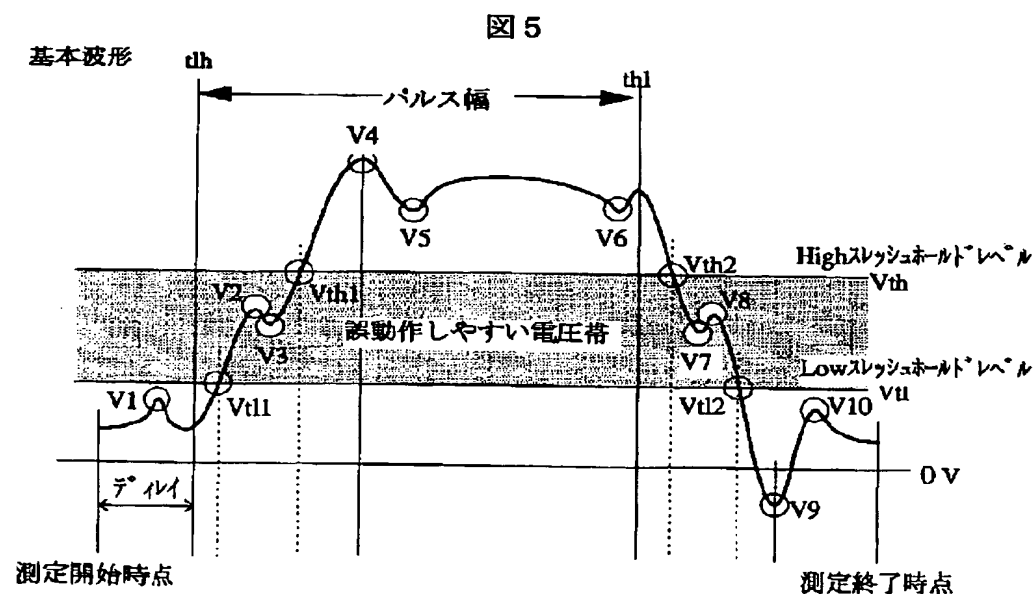
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 5]



[Drawing 2]

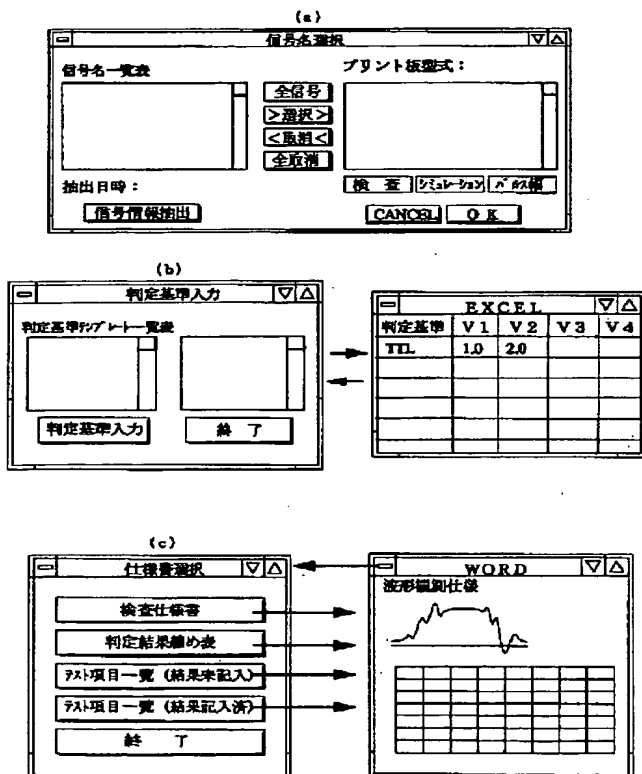
図 2



		正常な波形	ノイズ発生による誤った波形
V1	入力波形		
	出力波形		
V2,V3	入力波形		
	出力波形		
V5,V6	入力波形		
	出力波形		
V7,V8	入力波形		
	出力波形		
V10	入力波形		
	出力波形		

[Drawing 4]

図 4

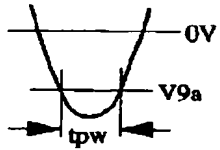
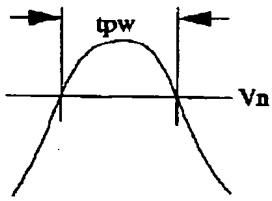


[Drawing 7]

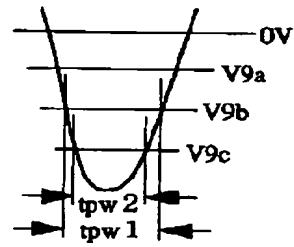
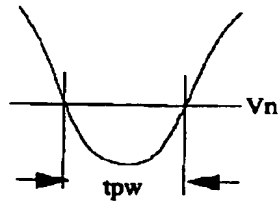
図 7

V1～V10 に対しての電圧と超過時間の判定

電圧値>、時間 の場合

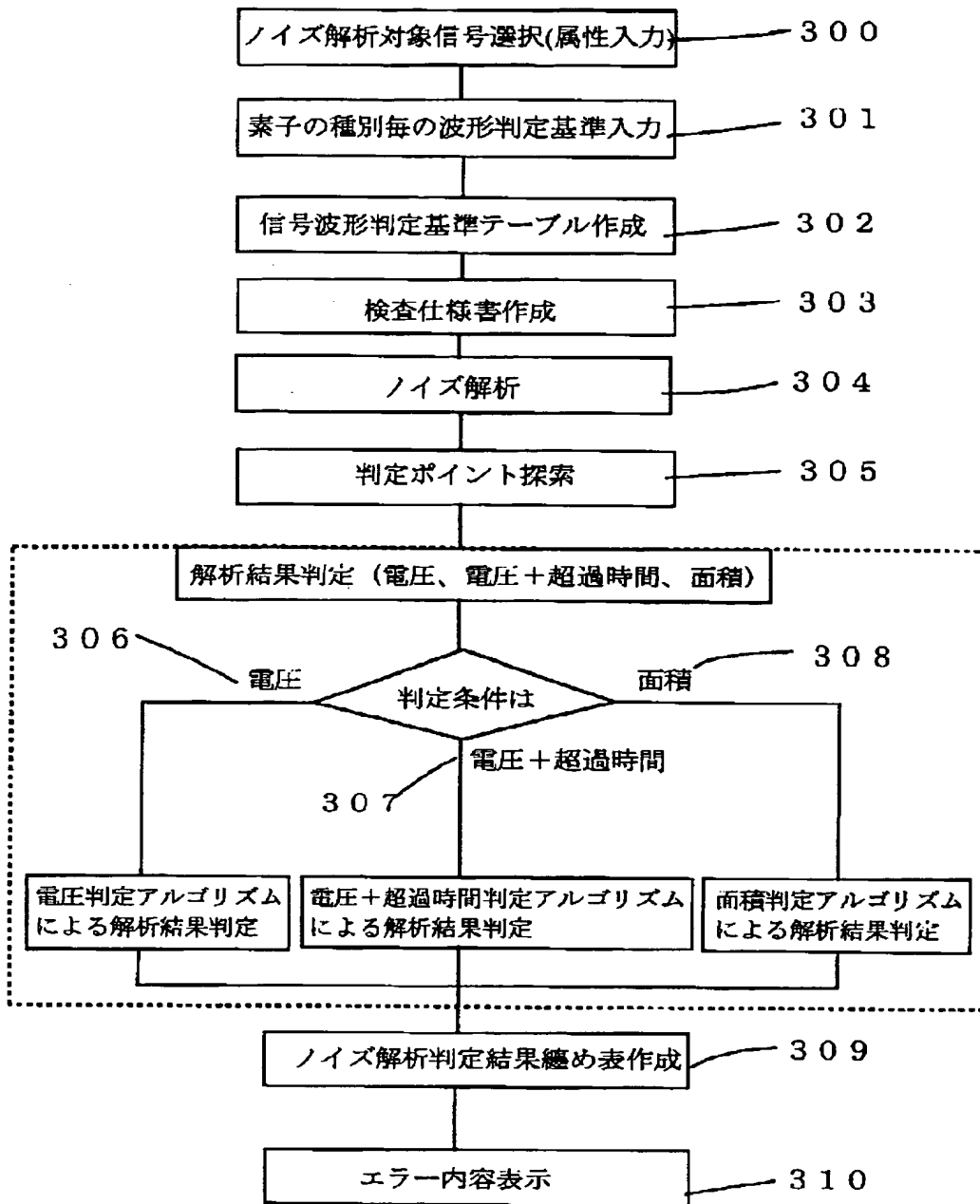


電圧値<、時間 の場合



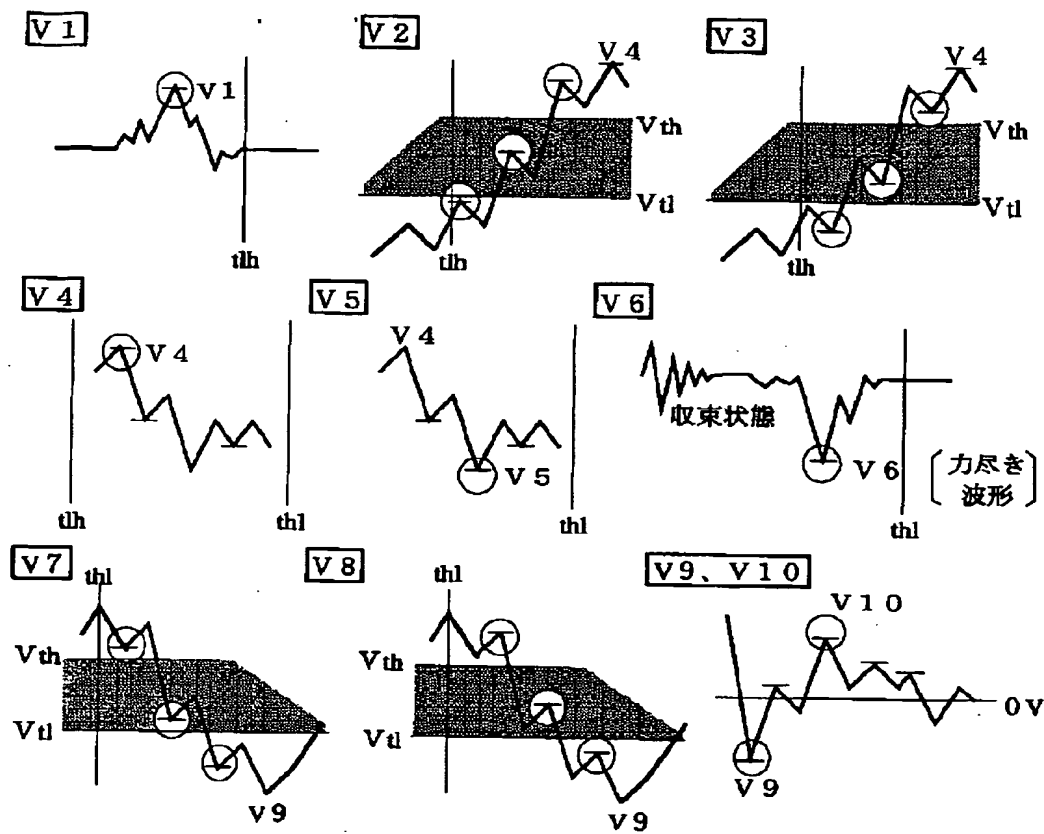
[Drawing 3]

図 3



[Drawing 6]

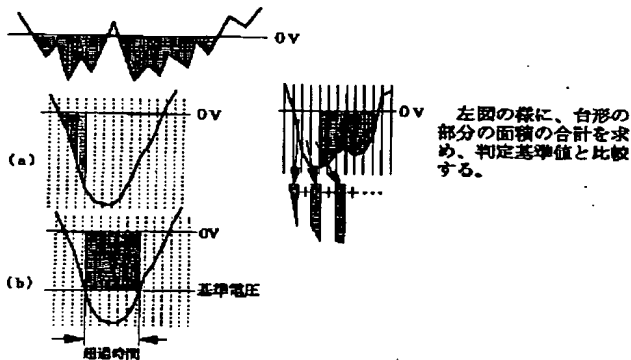
図 6



[Drawing 8]

図 8

V 9 に対しての面積の判定



[Drawing 10]

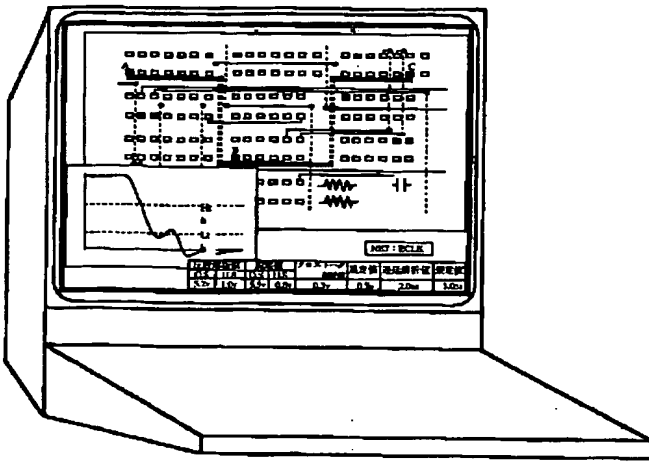
図 10

プリント板型式:

No.	信号名	型式	座標ピン	SEQ	結果・判定	判定基準	備考
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

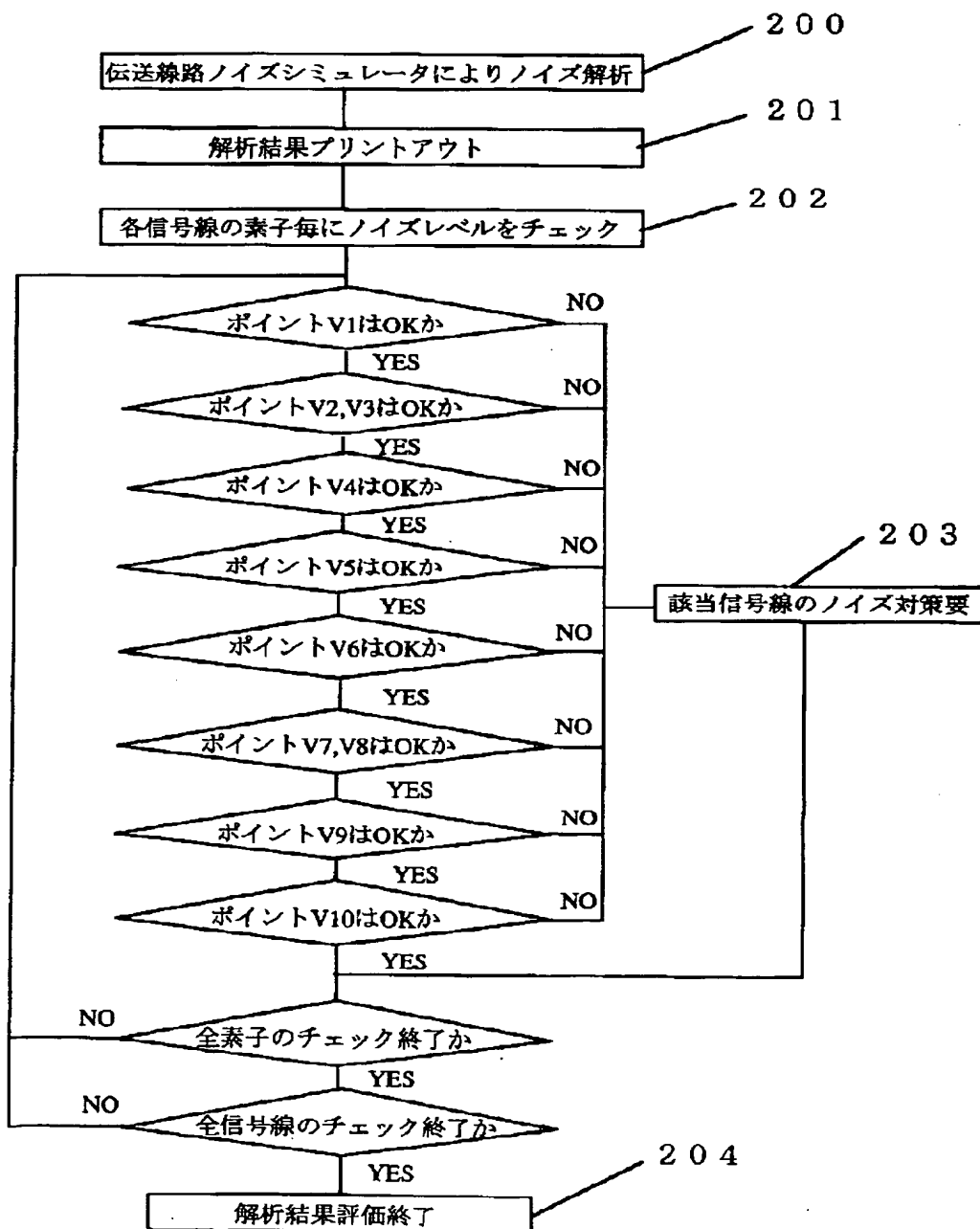
[Drawing 9]

図 1 2



[Drawing 13]

図 1 3



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.